Aus der Frauenklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Hans Roemer

Die Frequenz der kindlichen Herztöne bei Geburtseinleitung infolge fraglicher Übertragung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Heidi Kehrer
aus Karlsruhe

1968

9666

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41547605_0047

Aus der Frauenklinik der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. med. Hans Roemer

Die Frequenz der kindlichen Herztöne bei Geburtseinleitung infolge fraglicher Übertragung

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Medizin
einer Hohen Medizinischen Fakultät
der Eberhard-Karls-Universität
zu Tübingen

vorgelegt von
Heidi Kehrer
aus Karlsruhe

1968

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan: Professor Dr. med. W. Graumann

1. Berichterstatter: Professor Dr. med. E. Rimbach
2. Berichterstatter: Professor Dr. med. H. Roemer

FOTODRUCK PRÄZIS Barbara v. Spangenberg KG • Tübingen

M e i n e n E l t e r n

I N H A L T S V E R Z E I C H N I S

A. Einleitung

B. Eigene Untersuchungen
I. Untersuchungsmaterial
II. Methode und Darstellung der gefundenen Daten
III. Statistische Auswertung

C. Diskussion

D. Zusammenfassung

E. Literaturverzeichnis

E I N L E I T U N G

Die kindlichen Herztöne

Zum ersten Mal wurden die kindlichen Herztöne im Jahre 1818 von F.J. Mayer in Genf und dann von Lejumeau, Viscount of K e r g a r a d e c im Jahre 1821 gehört. Seit dieser Zeit waren die Herztöne von Interesse für den Geburtshelfer, da sie die einzige objektivierbare Lebensäußerung des Föten darstellen.

1883 formulierte v. Winckel bestimmte Regeln, nach welchen aus dem Verhalten der Herztonfrequenz auf den Zustand des Kindes in utero geschlossen wird. Ein Absinken unter 100 S/min und ein Anstieg über 160 S/min gelten demnach als Zeichen kindlicher Asphyxie und verlangen eine künstliche Beendigung der Geburt.

Seit dieser Zeit war die kindliche Herztonfrequenz während der Schwangerschaft und Geburt Gegenstand zahlreicher Untersuchungen (S e i t z; B a u m m; R e c h; S c h w a r z; Z a n g e m e i s t e r; T h i e l e/ B r a u n; B r a d y; U e h l i n g e r; H e l l m a n; H o n). Ein Schwanken der Herztonfrequenz um ungefähr 10 S/min wird als physiologisch befunden. Ebenso wird dem Absinken der Frequenz während der Wehen um ungefähr 10 bis 20 S/min keine pathologische Bedeutung beigemessen, wenn diese relative Tachy- oder Bradykardie das Ende der Wehe nicht länger als eine Minute überdauert. Eine Bradykardie in der Wehenpause kann Ausdruck einer kindlichen Asphyxie, einer Hypotonie der Mutter oder eines erhöhten Vagustonus sein. Somit haben die kindlichen Herztöne neben Mekoniumabgang, intrauterinen Atembewegungen und Kindsbewegungen große Bedeutung gewonnen, wenn es darum geht, etwas über das Befinden des Kindes in utero auszusagen. Dies gilt für die Spontan-

geburt, vor allem aber auch für die eingeleitete Geburt, bei der u.U. eine unphysiologische Wehentätigkeit die Sauerstoffversorgung des Kindes beeinträchtigen könnte.

Methoden der Geburtseinleitung

Schon seit jeher waren die Geburtshelfer daran interessiert, Möglichkeiten zur Geburtseinleitung zu erforschen. Vor der Entdeckung der uteruskontrahierenden Wirkung des Hypophysenhinterlappenextraktes von Dale im Jahre 1906 wurde Chinin,zusammen mit Rizinusöl, zur Geburtseinleitung verwandt (Watson, Williamson). Dann gewann aber der Hypophysenhinterlappenextrakt immer mehr an Bedeutung. 1909 behandelte Bell postpartale Blutungen mit dem Extrakt, und 1911 setzte ihn Hofbauer erfolgreich zur Behandlung der Wehenschwäche ein. Zur Geburtseinleitung erfolgte dann die kombinierte Anwendung des Hypophysin genannten Extraktes mit Chinin (Stein'sche Einleitung) oder mit Thymusextrakt als sog. Thymophysin. Im Jahre 1928 konnte dann das uteruswirksame Oxytocin isoliert werden. Damit war die Grundlage für eine exakte Dosierung des Wirkstoffes gegeben, was bei den damaligen Einleitungen mit Hypophysin-Chinin oder mit Thymophysin nicht möglich war. - Die ersten Publikationen der intravenösen Oxytocin-Dauertropfinfusion gehen auf Page (1943) und Theobald (1948) zurück. Zur Vermeidung von pathologischen Nebenwirkungen wird heute dem synthetischen Oxytocin (Syntocinon, 1953 Struktur und Synthese angegeben von Du Vigneaud, Tuppy und Boissonas) gegenüber dem biologisch gewonnenen Präparat der Vorzug gegeben. Da Syntocinon völlig frei von Vasopressin ist, übt es auch keinen Einfluß auf den Blutdruck aus. Ein großer Vorteil der intravenösen Infusion gegenüber der subcutanen oder intramuskulären Applikation ist es, daß die Wehentätigkeit fortlaufend angeregt wird, und es dann durch die Autonomie der Uterusinnervation zu regelmäßigen Wehen während der Dauer der Infusion kommt. Bei

einmaliger Injektion kommt es nur zu einem stoßweisen Effekt, da die Oxytocinhalbwertzeit nur drei Minuten beträgt. Bei der Infusion dagegen werden dem Organismus kleine Einzeldosen in kleinen Zeitabständen zugeführt, und nach etwa 20 Minuten besteht ein Gleichgewicht zwischen Zufuhr und Elimination. Manchmal ist die Infusion nur als Anstoß zum Wehenbeginn notwendig, andererseits muß sie bis in die Nachgeburtsperiode fortgeführt werden.

Der Zweck der Einleitung ist es, regelmäßige Uteruskontraktionen auszulösen, um die Zervix zu erweitern. Da Oxytocin verschieden starke Reaktionen am Uterus auslöst, wird eine individuelle Dosierung durch Regulierung der Tropfenzahl durchgeführt. Die notwendige Oxytocinkonzentration ist vor allem abhängig von der Plazentafunktion und der Wehenbereitschaft des Uterus.

Gefahren der Überdosierung können sein (F i e l d s): Tetanus uteri mit möglicher Lösung der Plazenta, überstürzte Geburt, Verletzungen des Geburtskanals, postpartale Hämorrhagien und Uterusruptur. - Außerdem kann es zur kindlichen Asphyxie infolge einer Hypoxie, oder zu intrakraniellen Blutungen oder Verletzungen infolge des verstärkten Geburtstraumas kommen.

Die übertragene Schwangerschaft

Die Indikationsstellung zur Geburtseinleitung bei fraglicher Übertragung wird in der Literatur nicht einheitlich angegeben (G o e d e l; B a u e r/S w i t a l a; B u x t o n/H a u s k n e c h t; K o h o u t e k/F i n k o v a/V a c h a). Wenn auch inzwischen Schwangerenberatung und Beobachtung der Gravidität in größerem Maße ermöglicht ist, so ist doch in einigen Fällen der errechnete Geburtstermin nicht ganz zuverlässig. Dabei ist

zu beachten, daß eine zeitliche und biologische Übertragung begrifflich unterschieden werden müssen.

Normalerweise fällt der Geburtstermin mit dem Reifwerden des Kindes zusammen. Auf den Termin von 281 - 282 Tage nach dem ersten Tag der letzten Periode, wie er nach der Naegeleschen Regel gefunden wird, kommen nach Hosemann nur 3,9% der Geburten (bei annähernd regelmäßigem 28-tägigem Zyklus). In der Zeit von 279 - 285 Tagen erfolgen 26,4% und in drei Wochen um den 282.Tag 66,6% der Geburten. Daraus geht hervor, daß die Schwangerschaftsdauer erhebliche Schwankungen aufweist.

Wenn nun mit dem Reifwerden des Kindes die Geburt nicht beginnt, spricht man von zeitlicher Übertragung, wenn die Reifung des Kindes verzögert ist, von biologischer Übertragung. Diese Kinder zeigen bei ihrer verspäteten Geburt kein Zeichen der Überreife (Waschfrauenhände, Mazeration der Haut, Fehlen der Vernix caseosa, hochrot verfärbtes Scrotum und große Labien, feste Schädelknochen).

Außerdem kann es bei Spätovulationen oder ungenauer Terminangabe der Frauen zu scheinbaren Übertragungen kommen.

Nach einer Statistik von Hosemann steigt die Mortalität der Kinder bei zehntägiger Übertragung über den errechneten Termin auf das Doppelte an. Daher wurde in unserer Klinik vor Einführung der Amnioskopie bei sonst normalem Schwangerschaftsverlauf die Geburtseinleitung mittels Syntocinontropfinfusion 10 Tage nach dem errechneten Geburtstermin durchgeführt. Jetzt wird die Indikation abhängig gemacht vom Ergebnis der Amnioskopie. Erst nach begründetem Verdacht auf eine Plazentainsuffizienz (grünes Fruchtwasser, Mekoniumabgang) wird die Einleitung vorgenommen.

Im folgenden soll nun untersucht werden, wie sich die kindliche Herztonfrequenz bei dieser Geburtseinleitung verhält.

E I G E N E U N T E R S U C H U N G E N

I. Untersuchungsmaterial

Die Geburten der Jahre 1959 bis 1965 in der Universitätsfrauenklinik wurden einer fortlaufenden Prüfung unterzogen. Dabei wurden 300 Geburtsverläufe nach folgenden Gesichtspunkten ausgewählt:

1. Bei allen 300 Geburten kam es zur Geburtseinleitung mittels Syntocinon-Dauertropfinfusion infolge fraglicher Übertragung, d.h. infolge Überschreitung des errechneten Termins um mindestens 8 - 10 Tage. Die Dauertropfinfusion war jeweils bis zum Ende der Geburt angelegt.
   Bei den 300 Geburten handelt es sich um je 100 Erst-, Zweit- und Mehrgebärende.
2. Von seiten des Kindes gab es keinerlei Komplikationen. Alle Kinder wurden in erster oder zweiter Hinterhauptslage spontan geboren.
3. Es lag keine Rh- oder Obergruppen-Inkompatibilität vor.
4. Ebenso kamen keine mütterlichen Komplikationen (wie z.B. Nephropathie, Präeklampsie oder Diabetes mellitus) vor.
5. Der Zeitpunkt des Blasensprungs blieb unberücksichtigt. Wie in einer früheren Arbeit nachgewiesen wurde (S i g g), ist die Zeit des Blasensprungs ohne Einfluß auf die kindliche Herztonfrequenz.
   Bei einem Teil der eingeleiteten Geburten wurde zusätzlich die Blasensprengung durchgeführt, aber immer erst dann, wenn sich gute und kräftige Wehen eingestellt hatten und das Ende der Eröffnungsperiode erreicht war.

Die bei der Geburtseinleitung verwendete Tropflösung bestand aus:

a. 500 ccm 5 %ige Glucoselösung
   Durch die isotone Lösung wird das Gleichgewicht im Elektrolyt- und Wasserhaushalt nicht gestört. Die Kohlehydratzufuhr hat günstige Wirkung auf die gesteigerte Muskelarbeit und erleichtert gleichzeitig den Einbau von Kalium in die Zelle, was für den Stoffwechsel der Uterusmuskulatur von wesentlicher Bedeutung ist.

b. 3 VE Syntocinon
   Die Tropfenzahl wird individuell reguliert, anfangs 8 - 12 Tropfen/min. Falls diese Dosis unzureichend ist, werden 12 - 22 Tropfen/min verabreicht.

c. 2 ccm Efosin, als muskulotropes Spamolytikum zur Verkürzung der Eröffnungsperiode durch Herabsetzung des Weichteilwiderstandes der Zervix und des Muttermundes.

d. 100 mg Dolantin, als zentralangreifendes, neurotropes Spasmolytikum mit analgetischer Wirkung, löst den Circulus vitiosus Angst - Spannung - Schmerz. Außerdem wirkt es tonussteigernd und wehenfördernd.

Alle diese Stoffe werden durch die Placentaschranke nicht zurückgehalten. Es besteht somit die Möglichkeit, daß sie direkt den kindlichen Kreislauf beeinflussen. Außerdem ist zu bedenken, daß eine zu starke Uteruswirksamkeit der Infusion eine Hypoxie des Kindes verursachen könnte, was sich dann in der kindlichen Herztonfrequenz auswirken wird.

Diese strenge Auswahl der Geburtsverläufe (1-5) war erforderlich, um der statistischen Auswertung ein möglichst einheitliches Material zugrunde legen zu können.

II. Methode und Darstellung der gefundenen Daten

Zur statistischen Auswertung der kindlichen Herztonfrequenz wurde folgendes Zahlenmaterial herangezogen:

Bei je 100 Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden wurde die kindliche Herztonfrequenz in 15min. Abstand lückenlos aufgezeichnet. Dabei wurde der Zeitraum von 4 Stunden vor der Geburt an betrachtet. Die Auskultation erfolgte mit dem Holzstethoskop in der Wehenpause. Jeder Geburtsverlauf lieferte somit 16 Zahlen. Insgesamt standen 4 800 Zahlen zur Verfügung.

100 Erst-Para mit jeweils 16 Einzeldaten = 1 600 Daten
100 Zweit-Para mit jeweils 16 Einzeldaten = 1 600 Daten
100 Mehr-Para mit jeweils 16 Einzeldaten = 1 600 Daten

4 800 Daten

Bei der Betrachtung der Herztonfrequenz fällt auf, daß die einander entsprechenden Werte keineswegs übereinstimmen, sondern zum Teil erheblich voneinander abweichen. Von 4 800 Werten lagen

26 Werte = 0,54% über 160 S/min
156 Werte = 3,25% über 152 S/min
39 Werte = 0,81% unter120 S/min

Insgesamt lagen also 1,35% außerhalb des Bereiches von 120 - 160 S/min und 4,06% außerhalb des Bereiches von 120 - 152 S/min. Im Vergleich dazu betrug der entsprechende Prozentsatz bei den normalen Spontangeburten nur 0,4% außerhalb 120 - 152 S/min (S i g g).

Die Anzahl der Fälle, bei denen Werte außerhalb der

Grenzen von 120 - 160 S/min gefunden wurden, ist der Tabelle I zu entnehmen:

Tabelle I — Anzahl der Fälle mit Werten außerhalb der Grenzen 120 - 160 S/min

von 16 Werten/ Geburtsverlauf lagen	> 160	< 120
1 Wert	in 2 Fällen	in 24 Fällen
2 Werte	in 7 Fällen	in 4 Fällen
3 Werte	in 2 Fällen	in 1 Fall
4 Werte	in 1 Fall	in 1 Fall

Die Durchschnittswerte zu den einzelnen Zeitpunkten sind aus Tabelle II ersichtlich:

Tabelle II Fetale Herztonfrequenz bei Erst-, Zweit-, und Mehrgebärenden 4 bis 1/2 h vor der Geburt

Zeit	Variabilität d. Einzelwerte $s_x = \pm$ (S/min)	Variabilität d. Mittelwerte $s_{\bar{x}} = \pm$ (S/min)	Mittelwerte $\bar{x} = \pm$ (S/min)
Erstgebärende			
4 Stunden	7,76	0,78	138,65
3 Stunden	7,70	0,77	139,26
2 Stunden	8,25	0,83	138,13
1 Stunde	8,95	0,90	139,32
1/2 Stunde	11,11	1,11	137,01
Zweitgebärende			
4 Stunden	7,09	0,71	139,32
3 Stunden	7,14	0,71	138,88
2 Stunden	7,23	0,72	138,95
1 Stunde	7,82	0,78	138,51
1/2 Stunde	9,54	0,95	135,88
Mehrgebärende			
4 Stunden	6,06	0,61	138,59
3 Stunden	6,23	0,62	138,86
2 Stunden	5,93	0,59	139,20
1 Stunde	7,02	0,70	139,18
1/2 Stunde	7,14	0,71	137,29

Die einander entsprechenden Mittelwerte der drei Geburtsgruppen liegen dicht beieinander. Ebenso weisen die Varianzen der Einzelergebnisse kaum Unterschiede auf. Der Verlauf der Herztonfrequenz ist bei allen drei

Gruppen bis zu einer Stunde vor der Geburt ziemlich konstant und beginnt dann abzusinken, bei Erstgebärenden von 139,32 S/min 1h vG auf 137,01 S/min 30min vG und 133,34 S/min 15min vG; bei Zweitgebärenden von 138,51 S/min 1h vG auf 135,88 S/min 30min vG und 131,65 S/min 15min vG; bei Mehrgebärenden von 139,18 S/min 1h vG auf 137,29 S/min 30min vG und 132,89 S/min 15min vG.

Abbildung 1: Fetale Herztonfrequenz bei Erstgebärenden in den letzten 4 Stunden vor der Geburt.

(Angegeben ist jeweils der Mittelwert und der mittlere Fehler des Mittelwertes)

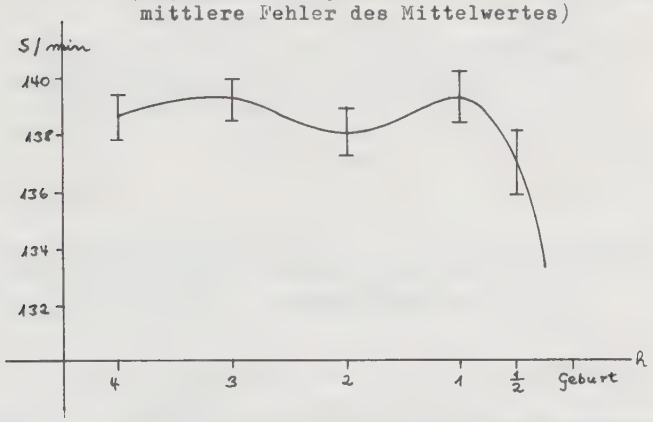


Abbildung 2: Fetale Herztonfrequenz bei Zweitgebärenden in den letzten 4 Stunden vor der Geburt.

(Angegeben ist jeweils der Mittelwert und der mittlere Fehler des Mittelwertes)

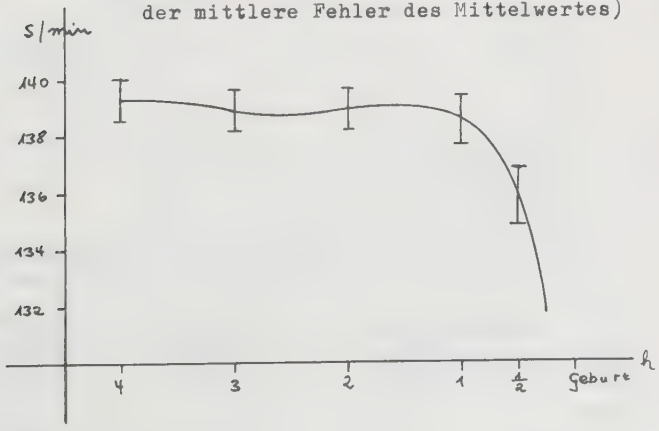


Abbildung 3: Fetale Herztonfrequenz bei Mehrgebärenden in den letzten 4 Stunden vor der Geburt

(Angegeben ist jeweils der Mittelwert und der mittlere Fehler des Mittelwertes)

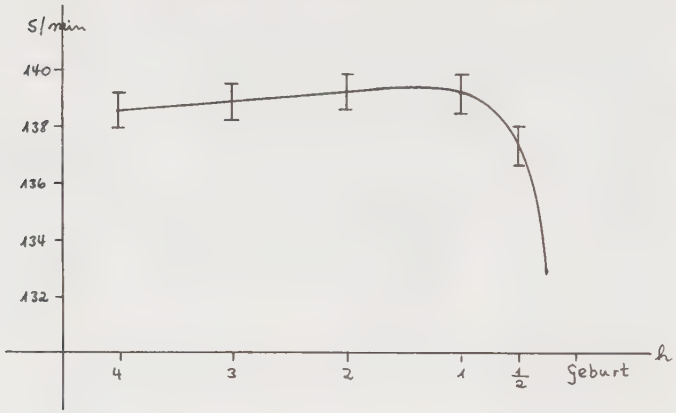
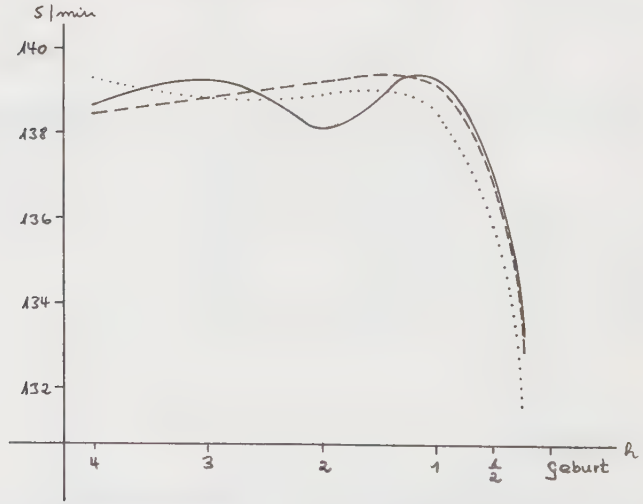


Abbildung 4: Fetale Herztonfrequenz bei Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden in den letzten 4 Stunden vor der Geburt



_____ Erstgebärende; ..... Zweitgebärende

-------- Mehrgebärende

III. Statistische Auswertung

1. χ^2 Test

Es soll untersucht werden, ob ein Unterschied in der kindlichen Herztonfrequenz zu den verschiedenen Zeitpunkten zwischen Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden besteht.

Zu diesem Zweck wurde der χ^2 Test angewandt und folgende Hypothese aufgestellt:

> Bezüglich der Herztonfrequenz besteht kein Unterschied zwischen Erst-,Zweit-und Mehrgebärenden.

Der Test ergab, daß die Hypothese nicht verworfen wird ($P < 0{,}05$).

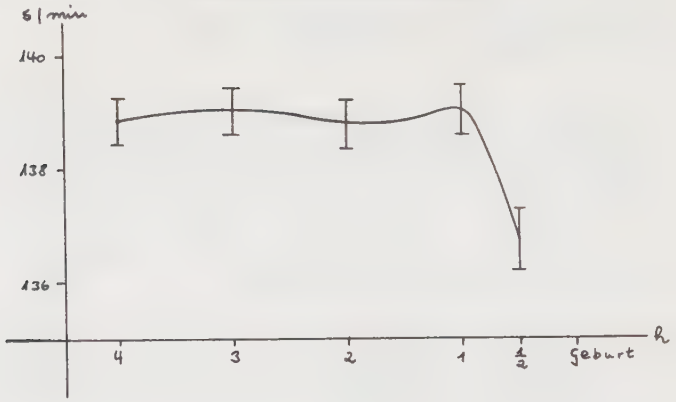
Für die weiteren Berechnungen wird somit nicht mehr unterschieden zwischen Erst-,Zweit-und Mehrgebärenden.

Werden alle Geburtsverläufe in einer Gruppe zusammengefaßt, so ergeben sich für die mittleren Herztonfrequenzen der 300 Kinder folgende Werte:

Tabelle III Fetale Herztonfrequenz 4-1/2h vG

Zeit	Variabilität d. Einzelwerte $s_x = \pm$ (S/min)	Varabilität d.Mittelwerte $s_{\bar{x}} = \pm$ (S/min)	$\bar{x}$ = (S/min)
4 Stunden	6,99	0,40	138,85
3 Stunden	7,02	0,41	139,0
2 Stunden	7,42	0,43	138,76
1 Stunde	7,24	0,42	138,99
1/2 Stunde	9,40	0,54	136,72

Abbildung 5: Fetale Herztonfrequenz in den letzten 4 Stunden vor der Geburt



2. Zweifache Varianzanalyse

Als nächstes interessiert, welche Faktoren die kindliche Herztonfrequenz maßgeblich beeinflussen. Eine Antwort auf diese Fragestellung gibt die Zweifache Varianzanalyse (mit gleichen Besetzungszahlen).

Es handelt sich um ein gemischtes Modell, wobei die Geburtssituationen als zufällige Größe, die Zeit als feste Größe betrachtet werden.

$$X_{\alpha\beta} = \mu + b_\alpha + \mu_\beta + e_{\alpha\beta}$$

Hierbei gilt:

$$\sum_\beta \mu_\beta = 0$$

Die b_α sind unkorreliert.

Der Ausdruck $\{e_{\alpha\beta}\}$ ist unabhängig normalverteilt mit Mittelwert Null und Varianz σ_e^2 und unabhängig von den $\{b_\alpha\}$

Dieses Modell soll folgendes bedeuten:

(1) Mit $m_{\alpha\beta}$ bezeichnet man den theoretischen Mittelwert der kindlichen Herztonfrequenz bei der Patientin α zur Zeit β.

(2) $m_{\alpha.} = \frac{1}{k} \cdot \sum_{\beta} m_{\alpha\beta}$ ist die mittlere Herztonfrequenz bei der Patientin α.

(3) $m_{.\beta} = \frac{1}{h} \cdot \sum_{\alpha} m_{\alpha\beta}$ ist die mittlere Herztonfrequenz zur Zeit β.

(4) $m_{..} = \frac{1}{h \cdot k} \sum_{\alpha\beta} m_{\alpha\beta} = \frac{1}{h} \sum_{\alpha} m_{\alpha.} = \frac{1}{k} \sum_{\beta} m_{.\beta}$ ist die mittlere Herztonfrequenz überhaupt.

Zur Veranschaulichung diene folgende Skizze:

Pat.		
1	$m_{11}\ m_{12}\ m_{13}\ m_{14} \cdots\cdots\cdots m_{1,16}$	$m_{1.}$
2	$m_{21}\ m_{22}\ m_{23}\ m_{24} \cdots\cdots\cdots m_{2,16}$	$m_{2.}$
3	$m_{31}\ m_{32}\ m_{33}\ m_{34} \cdots\cdots\cdots m_{3,16}$	$m_{3.}$
.		
.		
.		
300		
	$m_{.1}\ m_{.2}\ m_{.3}\ m_{.4} \cdots\cdots\cdots m_{.16}$	$m_{..}$

$\alpha = 1,2,3 \ldots h;\ h = 300;\quad \beta = 1,2,3 \ldots k;\ k = 16;$

Nach dieser Bezeichnungsweise bedeutet:

$$\mu = m_{..} \qquad (I)$$

also die mittlere Herztonfrequenz überhaupt. Dieser Wert liegt jedem individuellen Wert zugrunde. Letzterer ergibt sich dann aus der Addition der verschiedenen Faktoren, wie es die Modellgleichung zeigt.

Für den nächsten Faktor b_α gilt:

$$b_\alpha = m_{\alpha.} - m_{..} \qquad (II)$$

b_α ist also der Betrag, um den die mittlere Herztonfrequenz bei der Patientin α die mittlere Herztonfrequenz überhaupt übersteigt.

Die Größe b_α wird als Zufallsvariable betrachtet, weil die Geburtsverläufe als zufällig aus der Gesamtzahl der eingeleiteten Geburten herausgegriffen betrachtet werden. Es interessiert also nicht die Größe von b selbst, da diese ja von der zufälligen Auswahl der Patientinnen abhängt, sondern vielmehr die Varianz σ_ρ^2 von b, weil diese ein Maß für die biologische Variation der Herztonfrequenz zwischen den Patientinnen darstellt.

$$\mu_\beta = m_{.\beta} - m_{..} \qquad (III)$$

μ_β ist der Betrag, um den sich die mittlere Herztonfrequenz zur Zeit β von der mittleren Herztonfrequenz überhaupt unterscheidet.

Der Ausdruck III heißt Haupteffekt des β-ten Zeitpunktes, der Ausdruck II heißt Haupteffekt der α-ten Patientin. Dabei beeinflußt jeder Haupteffekt allein direkt die Herztonfrequenz.

Der Haupteffekt der α-ten Patientin bezogen auf den β-ten Zeitpunkt kann analog durch $m_{\alpha\beta} - m_{\alpha.}$ definiert werden. Der Unterschied hiervon zu seinem Durchschnittswert bezüglich der Zeitpunkte wird als Wechselwirkung zwischen der α-ten Patientin und der β-ten Zeit bezeichnet:

$$c_{\alpha\beta} = (m_{\alpha\beta} - m_{\alpha.}) - (m_{.\beta} - m_{..}) \qquad (IV)$$

Auch $c_{\alpha\beta}$ ist Zufallsvariable, weil ja definitionsgemäß die Wechselwirkungen von der fixen Größe Zeit,

gleichzeitig aber auch von der zufällig ausgewählten Patientin bestimmt werden.

Der Faktor $e_{\alpha\beta\varrho}$ bringt den biologischen Fehler zum Ausdruck.

Im folgenden interessiert zunächst:

1. ob die Herztonfrequenz bei den verschiedenen Patientinnen verschieden ist.
2. ob die Herztonfrequenz von den verschiedenen Zeitpunkten abhängt.
3. ob signifikante Wechselwirkungen auftreten.

Da für jede Patientin zu jedem Zeitpunkt nur jeweils eine Messung vorliegt, kann diese Hypothese nicht geprüft werden. Im folgenden wird vorausgesetzt: Der Faktor "Zeit" und der Faktor "Patientin" beeinflussen sich nicht, d.h. $c_{\alpha\beta} = 0$ und ist somit im Modell nicht aufgeführt.

Ad 1.

Es muß geprüft werden, ob b_α signifikant von Null verschieden ist, d.h. ob sich die mittlere Herztonfrequenz bei der Patientin α von der mittleren Herztonfrequenz überhaupt deutlich unterscheidet.

Dabei wird folgende Hypothese aufgestellt:

$$b_\alpha = (m_{\alpha.} - m_{..}) = 0 \quad \text{für alle } \alpha$$

Aus der Varianzanalyse ergibt sich, daß diese Hypothese verworfen wird ($P \leq 0{,}001$). b_α ist somit ein signifikanter Haupteffekt.

Dies bedeutet, daß zwischen den Geburstverläufen ein signifikanter Unterschied bezüglich der kindlichen Herztonfrequenz besteht.

Dieses Ergebnis überrascht nicht, da wir wissen, daß verschiedene Faktoren die kindliche Herztonfrequenz beeinflussen. Neben der Aktivität des Parasympathikus kann auch die Sauerstoffversorgung der Kinder Unterschiede aufweisen.

Die fetalen Gewebe leben am Ende der Gravidität unter einer Sauerstoffspannung, die derjenigen in 10 000 m Höhe entspricht. Fetales Leben und Wachstum sind daher nur möglich dank komplizierter Anpassungsmechanismen, wie z.B.: Große Austauschoberfläche der Plazenta, stärkere Hb-Beladung der Erythrozyten, Linksverschiebung der fetalen O_2 - Absorptionskurve, verzögerte Differenzierung des fetalen Gehirns, das dadurch unempfindlicher in hypoxämischen Krisen wird. Wenn diese Anpassungsmechanismen etwas variieren, so kann sich auch daraus schon ein Unterschied in der Herztonfrequenz ergeben.

Außerdem hat der Blutdruck der Mutter wesentlichen Einfluß auf die kindliche Herztonfrequenz. Z.B. führt eine Hypotonie der Mutter zur fetalen Bradykardie(H o n). Meist geht hier eine mäßige Tachykardie voraus.

Nabelschnurkompressionen, eine zu starke und zu häufige Wehentätigkeit führen ebenfalls zur kindlichen Bradykardie.

Die kindliche Herztonfrequenz weist also eine signifikante individuelle Note auf.

Es wäre nun interessant zu erfahren, wie groß die Streuung der Herztonfrequenz zwischen den Geburtsverläufen ist, d.h. eigentlich, um wieviel mal größer die Streuung zwischen den Geburtsverläufen als die Streuung innerhalb der Geburtsverläufe ist.

Bei der Berechnung ergaben sich folgende Werte:

1. Konfidenzintervall für σ_e^2 (Varianz innerhalb eines Geburtsverlaufs)

   Der Schätzwert für σ_e^2 ist:

   $$s^2 = 37{,}09$$
   $$s = 6{,}09$$

   Der wahre Wert σ_e^2 beträgt:

   $$35{,}60 \leq \sigma_e^2 \leq 38{,}68 \qquad \text{(Konfidenzni -)}$$
   $$5{,}96 \leq \sigma_e \leq 6{,}21 \qquad \text{(veau P = 0,95)}$$

2. Konfidenzintervall für $\frac{\sigma_p^2}{\sigma_e^2} = Q^2$

   $$0{,}3198 \leq Q^2 \leq 0{,}7636 \qquad \begin{matrix}\text{(Konfidenzni -)} \\ \text{(veau P = 0,95)}\end{matrix}$$

3. Konfidenzintervall für $\frac{\varepsilon(s_p^2)}{\sigma_e^2}$ (Verhältnis der Varianz zwischen den Geburtsverläufen zu der Varianz innerhalb der Geburtsverläufe)

   $$6{,}116 \leq \frac{\varepsilon(s_p^2)}{\sigma_e^2} \leq 13{,}217$$

Die Varianz zwischen den Geburtsverläufen ist also mindestens 6,116 mal und höchstens 13,217 mal so groß wie die Streuung innerhalb jedes einzelnen Geburtsverlaufs.

Ad 2.

Es soll untersucht werden, ob die Zeit einen Einfluß auf die kindliche Herztonfrequenz ausübt. Es interessiert also, ob sich die mittlere Herztonfrequenz zur Zeit β von der mittleren Herztonfrequenz überhaupt unterscheidet.

Die aufgestellte Hypothese lautet:

$$\mu_\beta = (m_{\cdot\beta} - m_{\cdot\cdot}) = 0 \quad \text{für alle } \beta$$

Diese Hypothese kann verworfen werden ($P < 0{,}001$). μ_β ist somit der zweite signifikante Haupteffekt (Testung der Varianzanalyse).

Dies bedeutet, daß die Herztonfrequenz von der Zeit abhängig ist.

Die mittleren Herztonfrequenzen der 300 Kinder betragen:

4 Stunden vor der Geburt .....139,85 S/min
3 Stunden vor der Geburt .....139,0 S/min
2 Stunden vor der Geburt .....138,76 S/min
1 Stunde vor der Geburt .....138,99 S/min
1/2 Stunde vor der Geburt.....136,72 S/min
1/4 Stunde vor der Geburt.....132,62 S/min

Bis jetzt lautet die statistische Aussage, daß zu den verschiedenen Zeitpunkten die Herztonfrequenz Unterschiede aufweist. Zur Lokalisation der Unterschiede in den Mittelwerten dient der Test von Duncan.

Es ergibt sich, daß die mittleren Herztonfrequenzen 30 und 15 Minuten vor der Geburt signifikant ($P < 0,05$) von den anderen Mittelwerten und voneinander verschieden sind, wohingegen die mittleren Herztonfrequenzen zu den anderen Zeitpunkten als gleich angenommen werden können.

Dieses Ergebnis entspricht dem Absinken der kindlichen Herztonfrequenz in der Austreibungsperiode.

Das statistische Ergebnis sagt also aus, daß die Herztonfrequenz nach zunächst konstantem Verlauf in der letzten Stunde vor der Geburt abzusinken beginnt. Dabei besteht kein Unterschied zwischen Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden.

Im Gegensatz dazu wurde bei der Betrachtung der unkomplizierten Geburt ein anderes Verhalten der Herztonfrequenz gefunden (S i g g). Hier kommt es innerhalb der letzten 90 Minuten vor der Geburt bei Erstgebärenden und 45 Minuten vor der Geburt bei Mehrgebärenden zu einem Absinken der Herztonfrequenz. Außerdem tritt die Frequenzabnahme bei Mehrgebärenden in geringerem Ausmaß ein, nämlich auf 131,3 S/min 15 min vor der Geburt, bei Erstgebärenden dagegen auf 127,8 S/min 15 min vor der Geburt. Bei der Geburtseinleitung ist aber nur ein Absinken auf 132,6 S/min zu verzeichnen, wobei ein Unterschied zwischen Erst- und Mehrgebärenden statistisch nicht signifikant ist.

Aus der empirischen Häufigkeitsverteilung ergibt sich für die drei betrachteten Geburtsgruppen folgendes:

In dem Bereich von 132 - 144 S/min findet man folgende Verteilung:

	Erst-gebärende	Zweit-gebärende	Mehr-gebärende
4 Stunden	72 %	79 %	82 %
3 Stunden	73 %	77 %	82 %
2 Stunden	72 %	79 %	77 %
1 Stunde	66 %	67 %	74 %

Dies zeigt, daß die Streuung der Herztonfrequenz zu Beginn der Austreibungsperiode zunimmt, wenn man annimmt, daß das Absinken der Herztonfrequenz 1 Stunde vor der Geburt (wie es bei diesem Zahlenmaterial der Fall ist) dem Beginn der Austreibungsperiode entspricht. Die Zunahme der Streuung ist auch aus Tabelle II ersichtlich. (Abbildungen 6, 7, 8)

Außer der Häufigkeitsverteilung der fetalen Herztonfrequenz in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Geburt interessierte noch die Häufigkeitsverteilung der durchschnittlichen Herztonfrequenz eines jeden Geburtsverlaufes (Abb 9). Dabei liegt die mittlere Frequenz in 91% der Fälle in dem Bereich von 130 - 146 S/min. 2,33% der Mittelwerte liegen zwischen 129 und 127 S/min, der Rest verteilt sich auf die Mittelwerte von 147 - 157 S/min. Bei der unkomplizierten Geburt liegt die mittlere Frequenz in 91% aller Fälle in dem relativ engen Bereich von 130 bis 144 S/min. Die übrigen 9% verteilen sich auf die Mittelwerte von 129 - 123 und von 145 bis 150 S/min.

In dieser Beziehung besteht also kein deutlicher Unterschied zwischen normaler und eingeleiteter Geburt.

Abbildung 6: Häufigkeitsverteilung der fetalen Herztonfrequenz in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Geburt bei Erstgebärenden

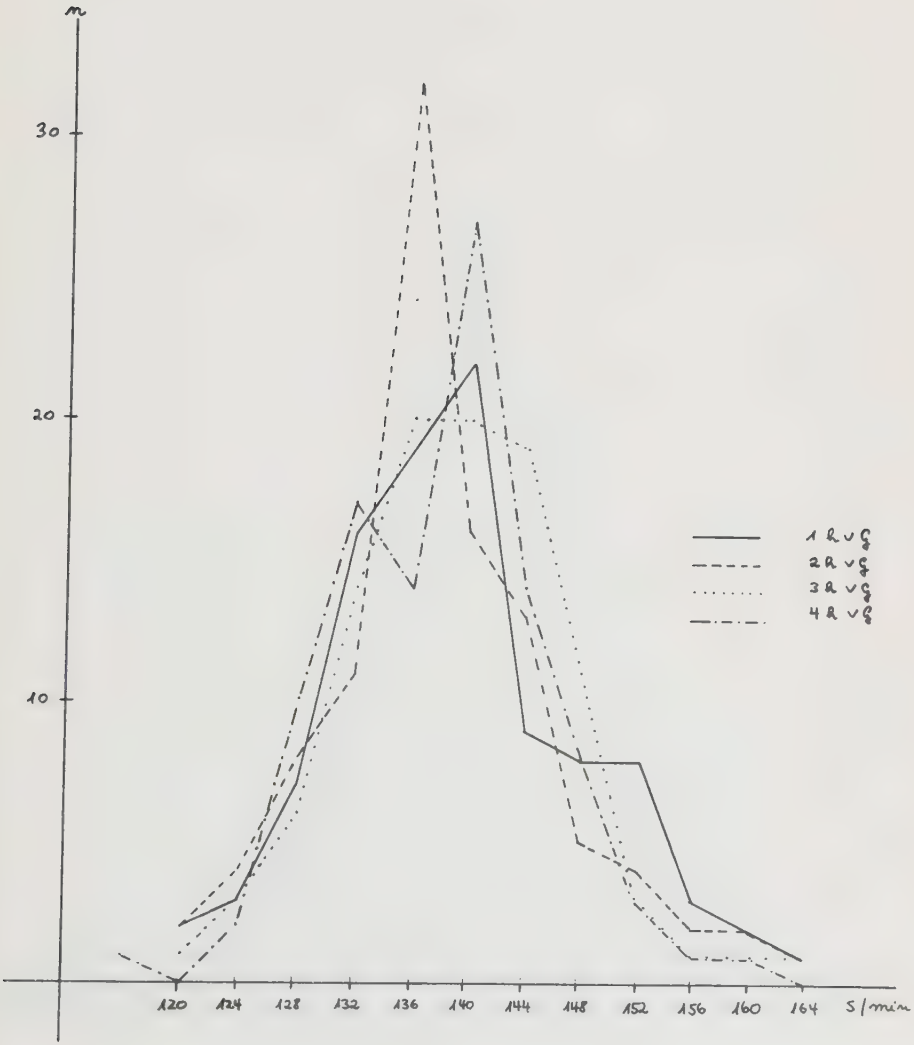


Abbildung 7: Häufigkeitsverteilung der fetalen Herztonfrequenz in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Geburt bei Zweitgebärenden

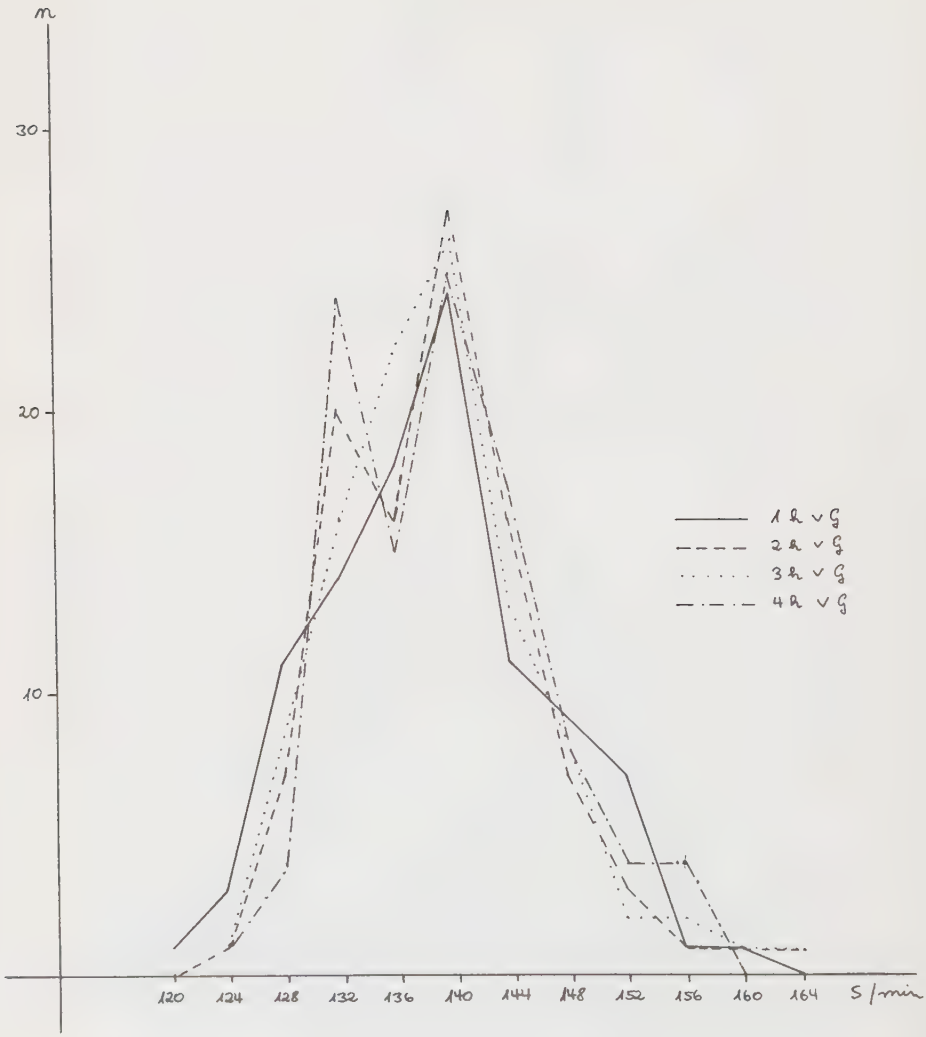


Abbildung 8: Häufigkeitsverteilung der fetalen Herztonfrequenz in Abhängigkeit vom Zeitpunkt der Geburt bei Mehrgebärenden

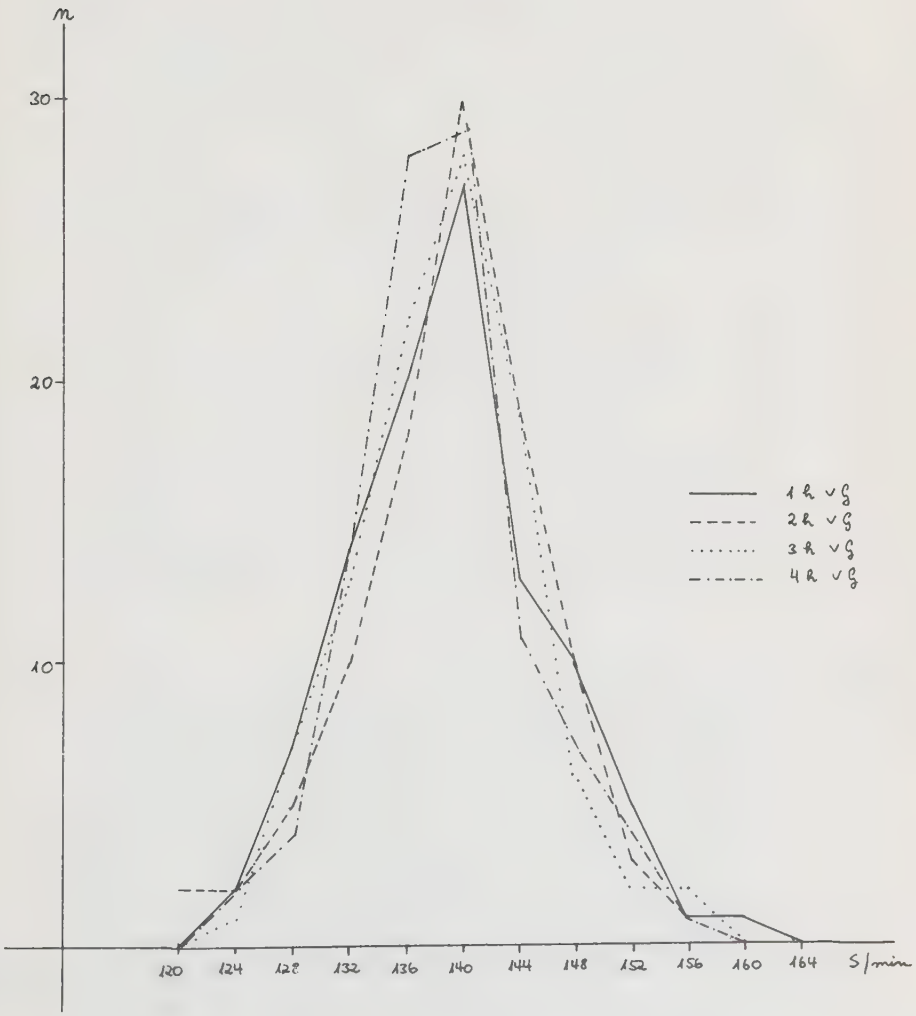
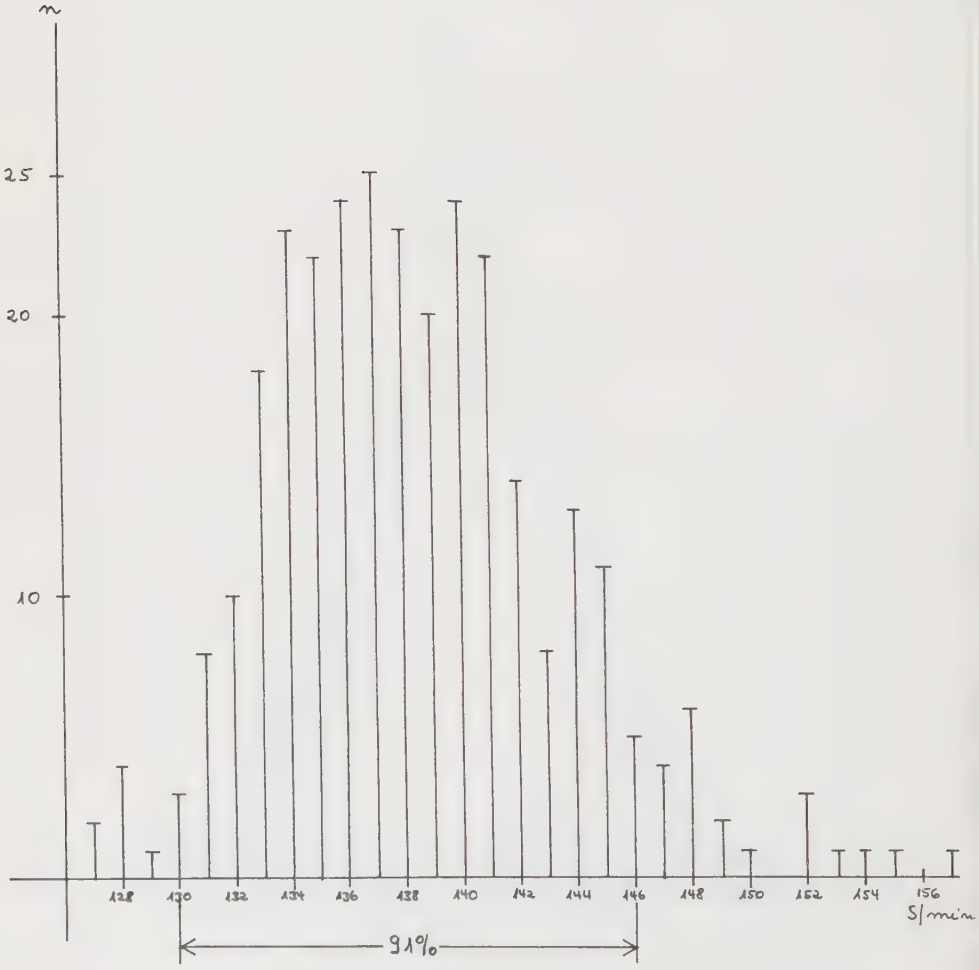


Abbildung 9: Häufigkeit der durchschnittlichen Herztonfrequenz der einzelnen Geburtsverläufe



D I S K U S S I O N

Die Beurteilung der kindlichen Herztonfrequenz während der Geburt ist eine Methode, mit der man auf den Zustand des Kindes in utero schließen kann. Wie sich die kindliche Herztonfrequenz bei der unkomplizierten Geburt verhält, wurde in einer früheren Arbeit eingehend dargestellt (S i g g). Da nun aber bei der Geburtseinleitung eine künstlich provozierte Wehentätigkeit vorliegt, stellte sich die Frage, welches Verhalten die Herztonfrequenz unter diesen Umständen zeigt.

Zur statistischen Auswertung wurde ein relativ einheitliches Untersuchungsmaterial herangezogen. Nur in einem geringen Prozentsatz kam es zur Brady- oder Tachykardie. 4,06 % der Werte lagen außerhalb des Bereiches von 120 - 152 S/min, der für die unkomplizierte Geburt angegeben wurde. Wenn man den als normal anzusehenden Bereich bis auf 160 S/min erweitert, so liegen bei der Geburtseinleitung nur 1,35 % der Daten außerhalb der Grenzen.

Die statistische Berechnung ergab, daß zwischen Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden kein Unterschied bezüglich der Herztonfrequenz festzustellen ist. Sowohl 1/2 als auch 1/4 Stunde vor der Geburt war die Herztonfrequenz signifikant erniedrigt, d.h. also, daß bei Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden die Herztonfrequenz im Durchschnitt 1 Std. vor der Geburt abzusinken beginnt. Die Frequenzminderung beträgt bei allen drei Gruppen ungefähr 6 S/min. Dieses Ergebnis unterscheidet sich insofern von dem der normalen Geburt, als es dort bei Erstgebärenden zu einem früheren und stärkeren Absinken der Herztonfrequenz kommt als bei Mehrgebärenden. Bei der eingeleiteten Ge-

burt wäre demnach die Austreibungsperiode bei Erst- und Mehrgebärenden von gleicher Dauer, vorausgesetzt, daß das Absinken der Herztonfrequenz mit dem Beginn der Austreibungsperiode identisch ist.

Insgesamt kann man sagen, daß die Frequenz der kindlichen Herztöne als Anhaltspunkt für das Befinden des Kindes bei den eingeleiteten Geburten in dem Bereich liegt, der von der normalen Geburt her bekannt ist. Wenn auch die Herztonfrequenz in manchen Fällen erheblich vom Mittelwert abweicht, so liegt das z.T. daran, daß jedes Kind seine eigene Grundfrequenz aufweist. Bei den wenigen Werten, die außerhalb der Grenzen (120 - 160 S/min) liegen, braucht dies nicht in allen Fällen als Zeichen einer kindlichen Asphyxie gewertet werden, sondern kann auch auf einem verstärkten Vagustonus beruhen (H o n).

Um die Ursachen für das Überschreiten der normalen Grenzen zu finden, sollen diejenigen Geburtsverläufe besonders geschildert werden, bei denen in den letzten 4 Stunden vor der Geburt drei oder vier Werte außerhalb der Grenzen von 120 - 160 S/min lagen:

1. Eine 27-jährige Erstgebärende kommt 21 Tage nach dem errechneten Termin zur Geburtseinleitung. Schon 25 Minuten nachdem die Tropflösung angehängt ist, setzen leichte Kontraktionen ein. Nach 3 1/2 Stunden treten alle 5 Minuten Wehen von 1/2 Minute Dauer auf. Nach 7 1/2 Stunden wird eine zweite Infusion angelegt. Eine 3/4 Stunde später wird die Blase gesprengt. 1 1/2 Std. danach (1 Stunde vor der Geburt) steigen die Herztöne an bis 164 S/min bei starken Wehen von 1/4 Min. Dauer, die im Abstand von etwa 4 Minuten auftreten. Die Austreibungsperiode verläuft ohne Komplikationen in 25 Minuten (Geburtsdauer: 10 Stunden, 10 Minuten).

Das aus I. Hinterhauptslage geborene Kind (2 170 g; 44 cm) ist stark verschlafen, schreit aber nach Freimachen der Atemwege, Abgußbad, O_2beatmung, Lorfan und Lobelinverabreichung kräftig.

Da es sich um ein frühgeborenes Kind handelt, könnte die starke Wehentätigkeit für die Frequenzsteigerung verantwortlich gemacht werden.

2. Eine 22-jährige Erstgebärende kommt zur Geburtseinleitung,nachdem der Geburtstermin um 14 Tage überschritten ist. Bei einer Tropfgeschwindigkeit von 16 Tropfen/min erfolgt die Spontangeburt schon nach 3 1/2 Stunden, nachdem zu Hause zwei vergebliche Einleitungsversuche mit Partergintropfen durchgeführt wurden. 90 Minuten vor der Geburt beträgt die Herztonfrequenz 120 - 116 S/min und ist 15 Minuten vor der Geburt auf 108 S/min abgesunken. Dabei treten die Wehen alle 3 - 4 Minuten auf und dauern ungefähr 1/2 Minute. Das Kind wird lebensfrisch geboren.

   Diese Wehentätigkeit erscheint nicht so stark, daß sie das besonders starke Absinken der Herztonfrequenz erklären könnte, da es sich hier um ein ausgetragenes Kind handelt. Vielleicht liegt dieser Bradykardie ein verstärkter Vagustonus zugrunde.

3. Bei einer 33-jährigen Zweitgebärenden wird 8 Tage nach dem errechneten Termin die Geburt eingeleitet. Nach 30 Minuten setzen leichte Wehen ein, im Abstand von 3 Minuten und einer Dauer von 1/4 - 1/2 Minute. 2 1/2 Stunden nach Beginn der Einleitung wird die Blase gesprengt, 15 Minuten später beginnen die Herztöne abzusinken (127, 112, 115, 116 S/min). In dieser letzten Stunde vor der Geburt kommen die Wehen alle

2 1/2 - 3 Minuten und dauern 1/2 Minute. - Das Kind ist lebensfrisch und schreit sofort.

4. Eine 31-jährige Erstgebärende kommt 11 Tage nach dem errechneten Termin zur Einleitung. Bei einer Tropfgeschwindigkeit von 16 - 20 Tropfen/min kommt die Wehentätigkeit nach etwa einer Stunde in Gang. In 8 Stunden ist die erste Tropflösung eingelaufen und es wird eine zweite angelegt (28 - 30 Tropfen/min). 4 Stunden danach (2 1/2 Stunden vor der Geburt) lassen die Herztöne eine Tendenz zum Ansteigen erkennen. Dabei treten alle 2 1/2 - 3 Minuten Wehen von 3/4 - 1 Minute Dauer auf. Daraufhin wird die Dosis herabgesetzt, die Höhe der Herztonfrequenz liegt bis zur Geburt um 160 S/min. Das Kind ist lebensfrisch und zeigt Übertragungszeichen.

   Die lange Geburtsdauer von 14 Stunden zusammen mit einer starken Wehentätigkeit könnten die Sauerstoffversorgung des Kindes beeintächtigt haben und würden somit den Anstieg der Herztonfrequenz erklären.

5. Bei einer 22-jährigen Zweitgebärenden wird die Geburtseinleitung vorgenommen, da der errechnete Geburtstermin um 13 Tage überschritten ist. Die Tropfgeschwindigkeit beträgt zu Beginn 18 Tropfen/min und wird nach 2 Stunden auf 12 Tropfen/min reduziert, da eine Wehentätigkeit von 1/4 Minute Dauer im Abstand von 4 Minuten vorliegt. Da die Wehen als sehr schmerzhaft empfunden werden, wird Dolantin verabreicht. 4 1/2 Stunden nach Beginn der Einleitung läßt die Wehentätigkeit nach, und die Tropfenzahl wird auf 18 - 20 Tropfen/min erhöht. Die Wehen werden wieder kräftiger und kommen im Abstand von 4 Minuten und dauern 1/4 - 1/2 Minute. Zu diesem Zeitpunkt (1 Std.

vor der Geburt) steigt die Herztonfrequenz an (156, 164, 160 S/min). Das aus II. Hinterhauptslage geborene Kind ist verschlafen und etwas asphyktisch. Nach Freimachen der Luftwege, Abgußbad, Sauerstoffatmung, Lorfan- und Lobelinverabreichung schreit es kräftig.

Es handelt sich hier um ein übertragenes Kind (Waschfrauenhände), und es ist wahrscheinlich, daß eine Plazentainsuffizienz Ursache der Asphyxie ist, da die Wehentätigkeit als normal zu bezeichnen ist.

Es hat sich also gezeigt, daß nur in einem Fall (4) eine zu starke Wehentätigkeit nach hoher Oxytocindosis (28 - 30 Tropfen/min) zu einem Frequenzanstieg geführt hat (in drei Minuten 1 Wehe von 45 - 60 Sekunden Dauer).

An dieser Stelle soll auf die Arbeit von H o n und H e s s eingegangen werden, die die Abhängigkeit der kindlichen Herztonfrequenz von der Wehentätigkeit behandelt. Sie haben in einer Untersuchungsreihe von 40 Einleitungen mittels Oxytocintropfinfusion (10 IE = 10 VE auf 1000 ccm 5%ige Glucoselösung) die kindlichen Herztöne untersucht. Die Tropfgeschwindigkeit war verschieden groß, um unterschiedliche Wehentätigkeiten beurteilen zu können. Die Herztonfrequenz wurde mit einer elektronischen Anlage registriert. Die Häufigkeit der Wehen wurde durch abdominelle Palpation festgestellt. Eine starke Bradykardie und unregelmäßige Herztöne wurden gefunden bei tetanischen Uteruskontraktionen nach zu hoher Oxytocindosierung. Außerdem trat Tachykardie mit nachfolgender Bradykardie dann auf, wenn sehr starke Wehen in kurzer Zeit aufeinander folgten (wie z.B. 3 Wehen von 60 - 80 sek Dauer in 6 - 7 Minuten). Danach hängt die Herztonfrequenz nicht unmittelbar von der Oxytocindosis ab, sondern es kommt lediglich auf die

Qualität der Uteruskontraktionen an, was auch in der Arbeit von V a s i c k a und H u t c h i n s o n gezeigt werden konnte. Bei Kürzung der Entspannungsperioden kam es zur fetalen Bradykardie. Das gleiche trat ein bei einem Tetanus uteri. Bei einer Frequenzsteigerung der Wehen entwickelten sich intermittierende fetale Bradykardien. Wenn die Einleitung physiologisch vorgenommen wurde, d.h. die Wehentätigkeit weitgehend der einer normalen Geburt angeglichen war, wurden keine Abnormitäten in der Herztonfrequenz festgestellt. (Die Messung der Herztonfrequenz erfolgte mit einem Kardiotachometer, die verabreichte Oxytocindosis war nicht einheitlich, um Gruppen mit verschiedener Wehentätigkeit vergleichen zu können.)

Zu den gleichen Ergebnissen kam M. M o r a r i. Er wendete die Tropfinfusion bei primärer und sekundärer Wehenschwäche an. Die Infusionslösung enthielt 10 IE = 10 VE Syntocinon auf 1000 ccm. Für ein Weheninterval von 3 - 4 Minuten und einer Kontraktionsdauer von 60 - 90 Sekunden betrug die Tropfgeschwindigkeit 25 - 35 Tropfen/min. Eine Komplikation von seiten der kindlichen Herztöne konnte dann nicht festgestellt werden.

Es seien noch die Untersuchungen von T r u p p i n und W o l f bezüglich der Sauerstoffversorgung des Föten erwähnt. Der Sauerstoff gelangt durch die Plazentarschranke vom mütterlichen zum fetalen Kreislauf gemäß dem Sauerstoffpartialdruckgefälle. Der Unterschied der Sauerstoffspannung bestimmt die Sauerstoffversorgung des Föten. Diesbezüglich bestand kein Unterschied zwischen normaler und eingeleiteter Geburt (10 - 20 Tropfen einer 5 %igen Glucoselösung mit 10 IE Oxytocin auf 500 ccm).

Nach dem Verhalten der Herztonfrequenz bei der eingeleiteten Geburt kann man annehmen, daß durch die In-

fusion eine Wehentätigkeit ausgelöst wird, die derjenigen einer normalen Geburt gleicht, sofern die richtige Oxytocindosis gewählt wird. Um eine Erklärung für diese Ergebnisse zu finden, soll zunächst kurz auf die Ursache des Geburtseintritts eingegangen werden. Verschiedene Reizmechanismen, die den Übergang von der Haltefunktion des Uterus zum Gebärorgan am Ende der physiologischen Tragzeit bewirken, werden diskutiert (S e m m).

Unter den physikalischen, nervösen und Umweltseinflüssen auf die Geburt wäre zunächst die Theorie von Keilmann (1890) zu nennen. Danach wird der rechtzeitige Eintritt der Geburt ausgelöst durch den mechanischen Druck des Kopfes auf die Keifferschen Amphorakörperchen (früher auf den Frankenhäuserschen Ganglienzellplexus). Dies stimmt mit der klinischen Erfahrung überein, daß die Blasensprengung mit Erfolg zur Geburtseinleitung angewandt wird.

In einer Arbeit von Cyran und Becker über die Meteorotropie der Wehentätigkeit wird festgestellt, daß der Wehenbeginn auch über das vegetative Nervensystem von Witterungsvorgängen beeinflußt wird.

Heute wird den hormonalen Einflüssen auf die Uterusmotilität die größte Bedeutung beigemessen. Stimulierenden Effekt auf die Wehentätigkeit haben vor allem das Oxytocin, aber auch das Follikelhormon und andere Stoffe, wie z.B. Cholin, Acetylcholin, Histamin.- Als wehenhemmende Wirkstoffe sind bekannt das Korpusluteum-Hormon, Adrenalin und neuerdings die schwangerschaftsspezifische Serumoxytocinase (zwei verschiedene Cystinaminopeptidasen; P a g e), die nach experimentellen Untersuchungen von S e m m wahrscheinlich im Syncytiotrophoblast der Pla-

zenta gebildet wird. Wenn am Ende der physiologischen Tragzeit die Produktion der uterus-inhibierenden Stoffe nachläßt, kann das Oxytocin in biologisch aktiver Konzentration an die Uterusmuskelzelle gelangen und seine wehenerzeugende Wirkung entfalten. Ursache des Wehenblocks wäre demnach ein ungenügender Abfall der wehenhemmenden Substanzen (Serumoxytocinase, Korpusluteum-Hormon, Adrenalin) oder eine ungenügende Produktion der wehenfördernden Stoffe (Oxytocin, Follikelhormon, Acetylcholin, Histamin). Hier greift die Geburtseinleitung an, indem durch Zufuhr von Oxytocin der Wehenblock aufgehoben wird. Somit würde es sich um eine echte Einleitung handeln.

Wir sehen also, daß die Ursachen des Geburtseintritts komplexer Natur sind und ein noch nicht restlos gelöstes Problem darstellen.

Durch die medikamentöse Geburtseinleitung erstreben wir also eine möglichst physiologische Wehentätigkeit. Durch individuelle Dosierung, durch Regulierung der Tropfenzahl, wird dafür gesorgt, daß die Wehen denen einer normalen Geburt angenähert sind. Die Wehentätigkeit wird fortlaufend registriert, damit zu starke und zu häufige Wehen früh erkannt und rechtzeitig reguliert werden können. Die richtige Durchführung der Tropfinfusion, die den Erfordernissen der einzelnen Frau gerecht wird, bedeutet keine Asphyxiegefahr für das Kind, wenn man Herztonfrequenzanomalien als Zeichen intrauteriner Asphyxie wertet.

Trotzdem gibt es in der Literatur viele Gegner der Geburtseinleitung:

Die eingeleitete Geburt sei ein unphysiologischer Vorgang und würde zu Komplikationen im Geburtsverlauf

führen. Geburtsstillstand und intrauterine Asphyxie durch verstärkte Wehenmittelanwendung würden eine gesteigerte kindliche Mortalität zur Folge haben (G o e d e l). Nach einer Statistik von Hosemann steigt aber die Mortalität der Kinder bei 10-tägiger Übertragung schon auf das Doppelte an (M a r t i u s). Die Gefahren, die durch Übertragung drohen (Intrauterine Asphyxie durch Plazentainsuffizienz, Abnahme der Widerstandsfähigkeit gegenüber den Geburtseinwirkungen) sind also nicht zu unterschätzen.

S a a m e l i gibt als Gefahren und Nachteile der Einleitung an:
Tetanus uteri; Überstürzte Geburt; Uterine Ischämie; Uterusruptur; Fruchtwasserembolie; Erhöhung der Sektio- und Forcepsfrequenz; Vermehrung der postpartalen Blutungen.

Einige tschechische Autoren (K o h o u t e k/ F i n k o v a / V a c h a) befürworten eine Geburtseinleitung nur bei strenger Indikation (Rh-Inkompatibilität, Toxämie, Diabetes mellitus). Bei physiologisch verlängerter Schwangerschaftsdauer genüge eine genaue Überwachung der Kreißenden.

Nach J a e g e r führt das konservative Vorgehen bei Fällen mit Übertragung zu einer niedrigeren kindlichen Sterblichkeit als die Geburtseinleitung.

Manche Geburtshelfer lehnen die Geburtseinleitung mit Syntocinon ab, da sie von der Nützlichkeit dieser Methode nicht so recht überzeugt sind. Die Ursache der schwankenden Erfolgsquote (40 - 100 %) liegt wohl darin, daß sehr viele Fälle ohne genaue Kontrolle der Schwangerschaft eingeleitet wurden, z.B. lediglich nach äußerer Untersuchung und nach dem errechneten Termin (B a u m g a r t e n).

Die Erfolgsquote in unserer Klinik ist der folgenden Tabelle zu entnehmen (J u n g, G.):

Gesamtzahl der Einleitungen	637 = 100,00 %
Nach 1 Einleitung	496 = 77,86 %
Nach 2 Einleitungen	97 = 15,23 %
Nach 3 Einleitungen	40 = 6,28 %
Nach 4 und mehr Einleitungen	4 = 0,63 %

Bei der Bearbeitung der Fälle der Geburtseinleitungen (J u n g, G.) ergab sich eine perinatale Mortalität von 3,78 %. Im Vergleich dazu betrug dieser Prozentsatz bei den 11 368 Geburten der Jahre 1960-1964 der Universitätsfrauenklinik nur 3,46 %. Auch die Zahl der operativen Entbindungen nach Geburtseinleitung lag mit 25,57% höher als bei der Gesamtzahl der Geburten (11,68 % - 15,94 % in den Jahren 1960 - 1964).

Dagegen legen die Ergebnisse der Herztonfrequenz bei Geburtseinleitung, die mit denen bei normaler Spontangeburt nahezu übereinstimmen, die Vermutung nahe, daß die Geburtseinleitung als solche keine Komplikationsmöglichkeiten hat, wenn durch individuelle Dosierung eine physiologische Wehentätigkeit erzeugt wird. Nach dem Verhalten der Herztonfrequenz zu schließen, kommt es dann nicht zu einer Belastung des Kindes im Sinne einer Asphyxie, wenn nicht eine Plazentainsuffizienz vorliegt, oder es sich gar um ein frühgeborenes Kind handelt.

Es ist somit anzunehmen, daß es sich bei der eingeleiteten Geburt um eine wirkliche Einleitung handelt, die durch Aufhebung des Wehenblocks zu normalen Wehen führt.

Da das hier zugrunde gelegte Untersuchungsmaterial streng ausgewählt war, ist aber eine endgültige Entscheidung bezüglich der Komplikationsmöglichkeiten der Geburtseinleitung nicht zu treffen.

Z U S A M M E N F A S S U N G

Bei je 100 Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden wurde die kindliche Herztonfrequenz in 15 min. Abstand in dem Zeitraum von 4 Stunden vor der Geburt an aufgezeichnet. Jede Geburt wurde mit Syntocinon-Dauertropfinfusion eingeleitet. Während der berücksichtigten Zeit war die Infusion konstant angelegt. Von seiten der Mutter oder des Kindes bestanden keinerlei Komplikationen. Alle Geburten verliefen spontan in erster oder zweiter Hinterhauptslage. Die Auskultation erfolgte mit dem Holzstethoskop in der Wehenpause. 0,54 % der 4 800 Werte lagen über 160 S/min, 0,81 % unter 120 S/min.

Die statistische Auswertung ergab:

1. Zwischen Erst-, Zweit- und Mehrgebärenden besteht bezüglich der kindlichen Herztonfrequenz kein signifikanter Unterschied ($P < 0,05$).
2. Die Höhe der kindlichen Herztonfrequenz wird maßgeblich bestimmt durch jede einzelne Geburtssituation.
   Die Streuung zwischen den Geburtssituationen ist mindestens 6,116 mal und höchstens 13,217 mal größer als die Streuung innerhalb der einzelnen Geburtssituation.
3. Die Herztonfrequenz ist abhängig von der Zeit.
   4 Std. vor d. Geburt beträgt d. Mittelw. 138,85
   3 Std. vor d. Geburt beträgt d. Mittelw. 139,00
   2 Std. vor d. Geburt beträgt d. Mittelw. 138,76
   1 Std. vor d. Geburt beträgt d. Mittelw. 138,99
   1/2 Std. v.d. Geburt beträgt d. Mittelw. 136,72
   1/4 Std. v.d. Geburt beträgt d. Mittelw. 132,62

Die beiden letzten Mittelwerte sind von den anderen und voneinander signifikant verschieden. Somit ist eine Stunde vor der Geburt eine Tendenz zur Bradykardie zu erkennen.

Unsere Untersuchungen haben ergeben, daß die Herztonfrequenz bei der Geburtseinleitung im physiologischen Bereich liegt, wenn keine Komplikationen von seiten der Mutter (Nephropathie, Präeklampsie, Diabetes mellitus) oder des Kindes (Lageanomalie, Rh-Inkompatibilität) bestehen. Dabei wird die Wehentätigkeit kontrolliert und die Dosierung der Tropflösung so einreguliert, daß eine zu starke oder zu häufige Wehentätigkeit und ein Tetanus uteri vermieden werden. Dann ist anzunehmen, daß es sich bei der eingeleiteten Geburt um eine wirkliche Einleitung handelt, die durch Aufhebung des Wehenblocks zu einer normalen Wehentätigkeit führt.

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

B a n d o n, J. et R. Gendre: Le déclenchement arteficiel du travail.
Rev. Prat. (Paris) 14, 3605 - 3615 (1964).

B a u m g a r t e n, K. und W. Hofhansl: Zur Frage der forcierten Geburtseinleitung.
Wiener klin. Wschr. 73, 577 - 579 (1961).

B a u m g a r t e n, K.: Oxytocin unter der Geburt.
Wiener med. Wschr. 114, 212 - 217 (1964).

B a u m m, P.: Einiges über die kindlichen Herztöne.
Zbl. Gynäc. 41, 525 - 527 (1917).

B a u e r, J. und M. Switala: Induction of labor with an intravenous droplet infusion of Syntocinon.
Ginec. pol. 30, 517 - 525 (1959).

B r a d y, J., L. James and M. Baker: Heart rate changes in fetus and newborn infant during labor, delivery and the immediate neonatal period.
Amer. J. Obstet. Gynec. 84, 1 - 12 (1962).

B u x t o n, C.L. and R. Hausknecht: The value and danger of exogenous oxytocin in obstetrics.
Amer. J. Obstet. Gynec. 80, 32 - 37 (1960).

D o m a n y, S. und T. Cséffalvay: Über die Verwendung der Oxytocindauertropfinfusion in der Geburtshilfe.
Zbl. Gynäk. 85, 1596 - 1600 (1963).

F i e l d s, H.: The hazards and contraindications to the induction of labor.
Surg. Gynec. Obstet. 113, 497 - 500 (1961).

G o e d e l, E.: Geburtseinleitung mit Fastenkur.
Zbl. Gynäk. 84, 1852 - 1864 (1962).

H e i n e m a n n, H. und H. Feuerstein: Einleitung der Geburt durch i.v. Infusion von Syntocinon.
Geburtshilfe und Frauenheilkunde 19, 502 - 508 (1959).

H e l l m a n, L.M., M.A. Schiffer, S.G. Kohl and W.E. Tolles: Studies in fetal well-being: Variations in fetal heart rate.
Amer. J. Obstet. Gynec. 76, 998 - 1112 (1958).

H e r z, G.: Die antepartale intravenöse Oxytocindauertropfinfusion an der Frauenklinik St. Gallen.
Gynaecologia (Basel) 153, 240 - 256 (1962).

H o n, E.H.: Observations on pathologic fetal bradycardia.
Amer. J. Obstet. Gynec. 77, 1084 - 1099 (1959).

H o n, E.H., B.L. Reid and F.W. Hehre: The electronic evaluation of fetal heart rate. II. Changes with maternal hypotension.
Amer. J. Obstet. Gynec. 79, 201 - 215 (1960).

H o n, E.H. and W. Hess: The elektonic evaluation of fetal heart rate. III. The effect of an oxytocic agent used for the induction of labor.
Amer. J. Obstet. Gynec. 80, 558 - 568 (1960).

H o n, E.H., A. Bradfield and O.W. Hess: The electronic evaluation of fetal heart rate. V. The vagal factor in fetal bradycardia.
Amer. J. Obstet. Gynec. 82, 291 - 300 (1961).

H o n, E.H.: The electronic evaluation of fetal heart rate. VI. Fetal distress, a working hypothesis.
Amer. J. Obstet. Gynec. 83, 333 - 353 (1962).

H o n, E.H. and H.S. Huang: The electronic evaluation of fetal heart rate. VII. Premature and missed beats.
Obstet. and Gynec. 20, 81 - 90 (1962).

H u s s l e i n, H. und K. Baumgarten: Methoden der Geburtseinleitung.
Wiener klin. Wschr. 72, 561 - 564 (1960).

J a e g e r, J.: Künstliche Geburtseinleitung bei verlängerter Tragzeit ?
Ther. Umschau 18, 256 - 259 (1961).

J u n g, G.: Übertragung und Geburtseinleitung in den Jahren 1960 - 1964 in der UFK Tübingen.
z.Zt. im Druck in Med. Welt.

J u n g, H.: Wirkungsweise und Anwendung spasmolytischer Substanzen.
Geburtshilfe und Frauenheilkunde 22, 635 - 648 (1962).

K e r g a r a d e c, J.A. de: Mémoires sur l'auscultation appliquée à l'étude de la grossesse.
Paris 1822 - deutsch: Weimar 1822.

K o h o u t e k, M., A. Finkova und K. Vacha: Justification of induction in cases of pathlocical pregnancy.
Csl. Gynec. 29/43, 524 - 527 (1964).

K u m a r, D., E.F. Ward and A.C. Barnes: Serial plasma progesteron levels and onset of labor.
Amer. J. Obstet. Gynec. 90, 1360 - 1362 (1964).

M a r t i u s, H.: Geburtseinleitung bei Übertragung.
Med. Klinik 55, 569 - 572 (1960).

M a r t i u s, H.: Lehrbuch der Geburtshilfe.
Georg Thieme Verlag, Stuttgart.

M o r a r i, M.: Erfahrungen mit dem Wehenmittel Syntocinon.
Gynaecologia (Basel) 144, 117 - 124 (1957).

P a g e, E.W., M.A. Titus, G. Mohun and M.B. Glendening: The origin and distribution of oxytocinase.
Amer. J. Obstet. Gynec. 82, 1090 - 1093 (1961).

P i n t o, R.M.: Nuevos aportes sobre la iniciacion del trabajo de parto.
Obstet. Gynec. lat.-amer. 22, 16 - 25 (1964).

P i n t o, R.M.: La iniciacion del trabajo de parto y su control hormonal.
Rev. iber. Endocr. 11, 187 - 205 (1964).

R e c h, W.: Untersuchungen über die Herztätigkeit des Fetus. I.
Arch. Gynäk. 145, 714 - 737 (1931).

R e c h, W.: Untersuchungen über die Herztätigkeit des Fetus. II. Der Einfluß von Sauerstoff und Kohlensäure auf die Frequenz des fetalen Herzschlags.
Arch. Gynäk. 147, 82 - 94 (1931).

R e c h, W.: Untersuchungen über die Herztätigkeit des Fetus. III. Die Wirkung des Kopfdrucks auf die Frequenz des fetalen Herzschlags.
Arch. Gynäk. 154, 47 - 57 (1933).

S a a m e l i, K.: Die intravenöse Oxytocininfusion.
Dtsch. med. Wschr. 85, 1791 - 1798 (1960).

S c h w a r z: Zur physiologischen Arrhythmie des fetalen Herzens.
Arch. Gynäk. 132, 47 - 49 (1927).

S e i t z, L.: Über die fötale Indikation zur Zange.
Zbl. Gynäk. 40, 513 - 521 (1917).

S e m m, K.: Das Wehenproblem.
F. Enke Verlag, Stuttgart 1960.

S e m m, K.: Die Konzentration der Serumoxytocinase am Ende der Tragzeit.
Zbl. Gynäk. 84, 1665 - 1669 (1962).

S i e g, W. und E. Rimbach: Die Frequenz der kindlichen Herztöne während der unkomplizierten Geburt.
Zbl. Gynäk. Heft 1, 34 (1967).

T a p f e r, S.: Beeinflussung der Wehentätigkeit mit Hormonen.
Wiener med. Wschr. 112, 548 - 552 (1962).

T h i e l e, H.W. und H. Braun: Ist es berechtigt, allein aus Frequenzstörungen der kindlichen Herztöne eine fetale Indikation zur beschleunigten Geburtsbeendigung abzuleiten ?
Zbl. Gynäk. 73, 194 - 201 (1951).

T o s e t t i, K.: Prognose fetaler Herztöne mittels Elektrophonokardiographie.
Arch. Gynäk. 195, 450 - 453 (1961).

T r u p p i n, M. and L. Wolf: The maternal fetal oxygen pressure graduent in spontaneous and oxytocin-induced labors.
Amer. J. Obstet. Gynec. 82, 804 - 808 (1961).

U e h l i n g e r, A.: Zur Bedeutung der Herztonveränderungen des Kindes sub partu.
Gynaecologia (Basel) 141, 329 - 347 (1956).

V a s i c k a, A. and H.T. Hutchinson: Fetal response to induction, augmentation and correction of labor by oxytocin.
Amer. J. Gynec. Obstet. 85, 1054 - 1056 (1963).

Z a n g e m e i s t e r, W.: Störungen der Frequenz der kindlichen Herztöne in der Eröffnungsperiode.
Zbl. Gynäk. 50, 972 - 976 (1926).

Herrn Professor Dr. med. Rimbach möchte ich für das Thema dieser Arbeit und seine freundliche Unterstützung danken.

Herrn Dipl. Math. Gulbinat vom Institut für Medizinische Biometrie danke ich für seine Bemühungen.

Lebenslauf

Am 7. Mai 1943 wurde ich, Heidi Kehrer, als Tochter des Zahnarztes Heinrich Kehrer und seiner Ehefrau Hildegard, geb. Link, in Karlsruhe geboren.

Nach dem Besuch der Volksschule trat ich in das Progymnasium Herrenberg ein, wo ich im April 1959 das Zeugnis der Mittleren Reife erlangte. Die Reifeprüfung habe ich am Goldberg-Gymnasium Sindelfingen im Februar 1962 bestanden.

Seit dem Sommersemester 1962 studierte ich Medizin an der Eberhard-Karls-Universität Tübingen. Nach dem Wintersemester 1961/63 habe ich die naturwissenschaftliche Vorprüfung und nach dem Sommersemester 1964 die ärztliche Vorprüfung bestanden. Im August 1968 bestand ich das medizinische Staatsexamen.